

CLAMPING DEVICE

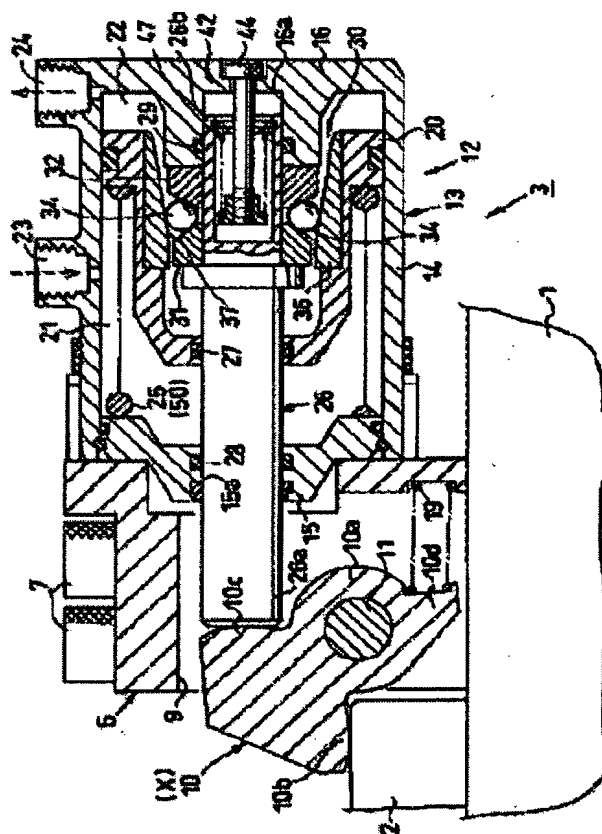
Publication number: JP2002096231
Publication date: 2002-04-02
Inventor: YONEZAWA KEITARO
Applicant: KOSMEK LTD
Classification:
- International: B23Q3/06; B23Q3/06; (IPC1-7): B23Q3/06
- European:
Application number: JP20000287832 20000922
Priority number(s): JP20000287832 20000922

Report a data error here

Abstract of JP2002096231

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a clamping device for providing strong clamping force.

SOLUTION: When clamping, compressed air is discharged from a second chamber 22 of a pneumatic cylinder 12 and compressed air is supplied to a first chamber 21. A piston 20 is moved in a right direction by pressure of the first chamber 21 and energizing force of a compression spring 25 and the piston 20 strongly advances an output rod 26 in a left direction via a plurality of engagement balls 34 and a first pressure receiving member 31. Therefore, a clamp arm 10 oscillates counterclockwise and strongly presses a metallic mold 2. When unclamping, compressed air is discharged from the first chamber 21 and compressed air is supplied to the second chamber 22. The piston 20 is moved in a left direction by pressure of the second chamber 22. At the same time as the moving, the output rod 26 is retreated in a right direction by a retreating spring 47 and the clamp arm 10 is swung clockwise by a return spring 19.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-96231

(P2002-96231A)

(43)公開日 平成14年4月2日(2002.4.2)

(51)Int.Cl.⁷

B 2 3 Q 3/06

識別記号

3 0 2

F I

B 2 3 Q 3/06

テーマコード*(参考)

3 0 2 F 3 C 0 1 6

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-287832(P2000-287832)

(22)出願日 平成12年9月22日(2000.9.22)

(71)出願人 391003989

株式会社コスメック

兵庫県神戸市西区室谷2丁目1番2号

(72)発明者 米澤 慶多朗

兵庫県神戸市西区室谷2丁目1番2号 株

式会社コスメック内

(74)代理人 100068892

弁理士 北谷 寿一

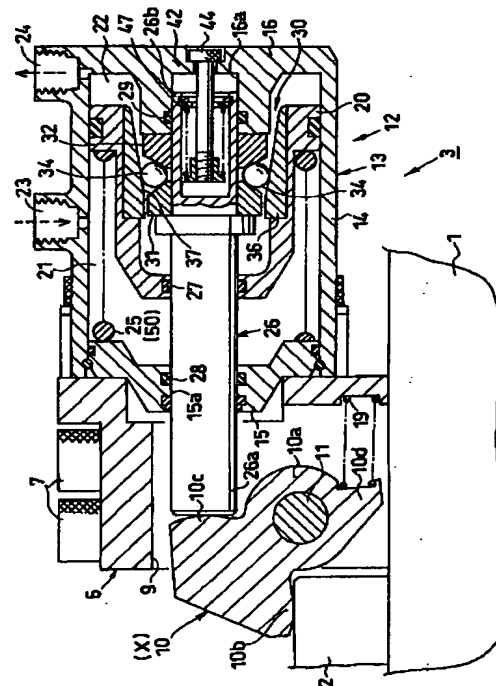
Fターム(参考) 3C016 CA01 CB02 CC02

(54)【発明の名称】 クランプ装置

(57)【要約】

【課題】 強力なクランプ力が得られるクランプ装置を提供する。

【解決手段】 クランプ時には、空圧シリンダ12の第2室22から圧縮空気を排出すると共に第1室21に圧縮空気を供給する。すると、その第1室21の圧力と圧縮バネ25の付勢力とによってピストン20が右方へ移動し、そのピストン20が複数の係合ボール34と第1受圧部材31とを介して出力ロッド26を左方へ強力に進出させる。このため、クランプアーム10が反時計回りの方向へ揺動して金型2を強力に押圧する。これに対して、アンクランプ時には、上記の第1室21から圧縮空気を排出すると共に第2室22に圧縮空気を供給する。すると、その第2室22の圧力によって、上記ピストン20が左方へ移動し、これと同時に、後退バネ47によって上記の出力ロッド26が右方へ後退し、戻しバネ19によって上記クランプアーム10が時計回りの方向へ揺動する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シリンダ部分(13)に環状のピストン(20)を軸心方向へ移動可能で保密状に挿入し、上記シリンダ部分(13)の第1端壁(15)と上記ピストン(20)との間に第1室(21)を形成すると共に、同上シリンダ部分(13)の第2端壁(16)と同上ピストン(20)との間に第2室(22)を形成し、

上記ピストン(20)に出力ロッド(26)を軸心方向へ移動可能で保密状に挿入すると共に、その出力ロッド(26)の第2端(26b)を前記の第2端壁(16)に軸心方

向へ進退可能に支持し、上記の出力ロッド(26)を第2端方向へ後退させる後退手段(42)を設け、上記の第2室(22)内で上記のピストン(20)と上記の出力ロッド(26)との間の環状空間に第1受圧部材(31)と第2受圧部材(32)とを軸心方向に対面させ、これら第1と第2の受圧部材(31)(32)の間に環状の係合空間(33)を半径方向の内方へすばまるように形成して、その係合空間(33)に周方向へ所定の間隔をあけて複数の係合部材(34)を挿入し、

上記の第1受圧部材(31)を前記の出力ロッド(26)に連結すると共に、上記の第2受圧部材(32)を前記の第2端壁(16)に連結し、

前記の第1室(21)に設けた駆動手段(50)によって上記ピストン(20)を第2端方向へ駆動することにより、そのピストン(20)に設けた押圧面(37)が上記の係合部材(34)と上記の第1受圧部材(31)とを順に介して上記の出力ロッド(26)を第1端方向へ進出させ、前記の第2室(22)に供給した圧力流体によって上記ピストン(20)を第1端方向へ復帰させると共に、前記の後退手段(42)によって上記の出力ロッド(26)を第2端方向へ後退させる、ことを特徴とするクランプ装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載したクランプ装置において、

前記の出力ロッド(26)の第2端(26b)を前記の第2端壁(16)に保密状に挿入した、ことを特徴とするクランプ装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載したクランプ装置において、

前記の後退手段(42)が後退バネ(47)を備え、その後退バネ(47)を、前記の出力ロッド(26)と前記の第2端壁(16)との間に装着した、ことを特徴とするクランプ装置。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載したクランプ装置において、

前記シリンダ部分(13)を支持ブロック(6)に固定し、その支持ブロック(6)にクランプアーム(10)の支点部(10a)を揺動自在に支持し、上記クランプアーム(10)の入力部(10c)に前記の出力ロッド(26)の第1端(26a)を連結した、ことを特徴とするクランプ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、出力ロッドを進退させるタイプのクランプ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この種のクランプ装置には、従来では米国特許第 4,488,713 に記載されたものがある。その従来技術は、ピストンの下側に空圧室を形成し、クランプ時には上記の空圧室に供給した圧縮空気によって上記ピストンを介して出力ロッドを引っ張り、アンクランプ時には圧縮バネによって上記ピストンを介して上記の出力ロッドを復帰させるものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来技術は、作動流体として利用される圧縮空気が低圧であるため、クランプ力が小さいという問題があった。本発明の目的は、強力なクランプ力が得られるクランプ装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、請求項 1 の発明は、例えば、図 1 と図 2 に示すように、クランプ装置を次のように構成した。シリンダ部分 13 に環状のピストン 20 を軸心方向へ移動可能で保密状に挿入し、上記シリンダ部分 13 の第 1 端壁 15 と上記ピストン 20 との間に第 1 室 21 を形成すると共に、同上シリンダ部分 13 の第 2 端壁 16 と同上ピストン 20 との間に第 2 室 22 を形成する。上記ピストン 20 に出力ロッド 26 を軸心方向へ移動可能で保密状に挿入すると共に、その出力ロッド 26 の第 2 端 26b を前記の第 2 端壁 16 に軸心方向へ進退可能に支持し、上記の出力ロッド 26 を第 2 端方向へ後退させる後退手段 42 を設ける。上記の第 2 室 22 内で上記のピストン 20 と上記の出力ロッド 26 との間の環状空間に第 1 受圧部材 31 と第 2 受圧部材 32 とを軸心方向に対面させ、これら第 1 と第 2 の受圧部材 31・32 の間に環状の係合空間 33 を半径方向の内方へすばまるように形成して、その係合空間 33 に周方向へ所定の間隔をあけて複数の係合部材 34 を挿入する。上記の第 1 受圧部材 31 を前記の出力ロッド 26 に連結すると共に、上記の第 2 受圧部材 32 を前記の第 2 端壁 16 に連結する。前記の第 1 室 21 に設けた駆動手段 50 によって上記ピストン 20 を第 2 端方向へ駆動することにより、そのピストン 20 に設けた押圧面 37 が上記の係合部材 34 と上記の第 1 受圧部材 31 とを順に介して上記の出力ロッド 26 を第 1 端方向へ進出させる。また、前記の第 2 室 22 に供給した圧力流体によって上記ピストン 20 を第 1 端方向へ復帰させると共に、前記の後退手段 42 によって上記の出力ロッド 26 を第 2 端方向へ後退させる。

【0005】なお、前記の後退手段 42 としては、後述する後退バネ 47 等のバネ力や圧縮空気の圧力などを利

用することが考えられる。また、上記の駆動手段50としては、上記の第1室21に供給される圧力流体の加圧力と同上の第1室21に装着したバネ25の付勢力との少なくとも一方の力を利用することが考えられる。前記の係合部材34は、楔状の摺動部材によって構成したり、ボールやローラ等の転動体によって構成することが考えられる。その転動体からなる係合部材は、小さい摩擦力で円滑に駆動されるので、伝動効率が高まる。

【0006】上記の請求項1の発明は、例えば、同上の図1と図2に示すように、次のように作用する。図1のアンクランプ状態では、上記の第2室22に圧縮空気等の圧力流体が供給され、その圧力流体の圧力によって、上記ピストン22が第1端方向である左方へ移動すると共に、前記の後退手段42によって前記の出力ロッド26が第2端方向である右方へ移動している。これにより、前記の複数の係合部材34が前記の係合空間33の半径方向の外方へ移動すると共に前記の第1受圧部材31が第2受圧部材32へ接近している。上記の図1のアンクランプ状態から図2のクランプ状態へ切換えるときには、上記の第2室22から圧力流体を排出すると共に前記の駆動手段50によって上記ピストン20を第2端方向である右方へ移動させる。すると、そのピストン20に設けた押圧面37が上記の係合部材34を上記の係合空間33の半径方向の内方へ移動させる。これにより、上記の係合部材34の楔作用によって上記の第1受圧部材31と第2受圧部材32とが左右方向へ強力に離間しようとする。そして、その第2受圧部材32が前記シリンダ部分13の第2端壁16によって受け止められるため、上記の第1受圧部材31が上記の出力ロッド26を左方へ強力に進出させるのである。

【0007】従って、上記の請求項1の発明は次の効果を奏する。前記の駆動手段から前記ピストンに加えた駆動力を、係合部材と第1受圧部材とを経て倍力変換した状態で出力ロッドに伝達できるので、その出力ロッドを強力に進出させることが可能となる。このため、上記の出力ロッドによって、又はその出力ロッドに連結したクランプアーム等のクランプ具によって、金型等の被固定物を強力にクランプできる。しかも、上記の出力ロッドを進出させることによってクランピングを行えるので、次の効果を奏する。即ち、金型等の被固定物を上記の出力ロッドによって直接に押圧することが可能となる。また、その出力ロッドにクランプアーム等のクランプ具を連結した場合には、その連結構造が簡素である。

【0008】請求項2の発明に示すように、前記の出力ロッド26の第2端26bを前記の第2端壁16に保密状に挿入した場合には、前記の第2室を簡素な構成で保密状に区画できるので、クランプ装置をコンパクトに造れる。

【0009】請求項3の発明に示すように、前記の後退手段42の後退バネ47を前記の出力ロッド26と前記

の第2端壁16との間に装着した場合には、バネの付勢力によって上記の出力ロッドを後退できるので後退手段を簡素に構成できる。これにより、コンパクトなクランプ装置を提供できる。

【0010】請求項4の発明に示すように、上記の請求項1から3の各発明には次の構成を付加することが好ましい。例えば、同上の図1と図2に示すように、前記シリンダ部分13を支持ブロック6に固定し、その支持ブロック6にクランプアーム10の支点部10aを揺動自在に支持し、上記クランプアーム10の入力部10cに前記の出力ロッド26の第1端26aを連結したものである。その請求項4の発明は、上記の出力ロッドの軸心方向の駆動力によってクランプアームを揺動できるので、金型等の被固定物の種類に応じて適切なクランプ装置を提供できる。しかも、上記の出力ロッドの上記の第1端によって上記クランプアームの入力部を押圧できるので、その出力ロッドとクランプアームとの連結構造が簡素である。

【0011】

【発明の実施の形態】図1と図2は、本発明の一実施形態を示している。この実施形態では、プレス機械の金型を固定するシステムに空圧式の倍力クランプ装置を適用した場合を例示してある。図1は、上記クランプ装置のアンクランプ状態の縦断面図である。図2は、同上クランプ装置のクランプ状態の縦断面図である。図1に示すように、プレス機械のボルスタ1の上面に金型2が載置され、その金型2が複数のクランプ装置3によって固定される。なお、ここでは、上記クランプ装置3を一つだけ示してある。

【0012】上記のクランプ装置3は支持ブロック6を備え、その支持ブロック6が複数のボルト7によって上記のボルスタ1に固定される。上記の支持ブロック6に形成した溝9にクランプアーム10が挿入される。そのクランプアーム10の支点部10aが枢支ピン11によって上記の溝9の両側壁9aに揺動自在に支持されている。なお、ここでは、一方の側壁9aだけを図示してある。

【0013】上記の支持ブロック6の右面に複動形空圧シリンダ12のシリンダ部分13が固定される。より詳しくいえば、上記シリンダ部分13は、シリンダバレル14と、第1端壁であるエンドプレート15と、第2端壁である右端壁16とを備える。そのエンドプレート15は、上記シリンダバレル14の左端部に保密状に挿入されると共に止め輪17によって抜け止めされている。そして、上記シリンダバレル14の上記の左端部から突設した複数のブラケット14aが複数のボルト18によって上記の支持ブロック6に着脱可能に取付けられる。

【0014】上記シリンダバレル14に環状のピストン20が軸心方向へ移動可能で保密状に挿入される。そのピストン20と前記のエンドプレート15との間にクラ

ンプ用の第1室21が形成され、同上ピストン20と前記の右端壁16との間にアンクランプ用の第2室22が形成される。また、上記シリンダバレル14の上部には、上記の第1室21に連通する第1給排口23と上記の第2室22に連通する第2給排口24とが設けられる。なお、上記の第1室21内には、クランプ保持用の圧縮バネ25が装着されている。

【0015】上記ピストン20の半径方向の内方で同上ピストン20と同心状に出力ロッド26が配置される。そのピストン20に、上記の出力ロッド26の長手方向の中央部が中央封止具27を介して軸心方向へ移動可能で保密状に挿入される。また、上記の出力ロッド26の左寄り部が左封止具28を介して上記のエンドプレート15の貫通孔15aに軸心方向へ進退可能で保密状に挿入されると共に、その出力ロッド26の右部が前記の右端壁16の穴16aに右封止具29を介して軸心方向へ進退可能で保密状に挿入される。また、前記のクランプアーム10の下揺動部10dと前記エンドプレート15との間に戻しバネ19が装着されている。その戻しバネ19によって上記クランプアーム10が時計回りの方向へ付勢されて、そのクランプアーム10の入力部10cが上記の出力ロッド26の左端面に接当される。

【0016】上記の出力ロッド26の右部分と前記ピストン20との間に倍力機構30が設けられる。その倍力機構30は次のように構成されている。前記の第2室22内で上記ピストン20と上記の出力ロッド26との間の環状空間に、第1受圧部材31と第2受圧部材32とが軸心方向に対面される。これら第1と第2の受圧部材31・32の間に環状の係合空間33が半径方向の内方へすばまるように形成される。その係合空間33に周方向へ所定の間隔をあけて複数の係合ボール(係合部材)34が挿入される。

【0017】上記の第1受圧部材31の第1カム面31aと第2受圧部材32の第2カム面32aには、図示していないが、それぞれ、放射状に延びる浅いU字溝を周方向に所定の間隔をあけて形成し、各U字溝に上記の係合ボール34を挿入することが好ましい。上記ピストン20の内周に押圧リング36が嵌着され、その押圧リング36の押圧面37が上記の複数の係合ボール34に接当されている。上記の押圧面37は、右方から順に形成した円弧面38とテーパ面39とストレート面40とによって構成されている。

【0018】また、上記の出力ロッド26を第2端方向である右方へ付勢する後退手段42が設けられる。その後退手段42は次のように構成されている。上記の出力ロッド26の右端26b内にバネ装着孔43が形成され、そのバネ装着孔43にボルト44が挿入される。そのボルト44の頭部44aが前記の右端壁16によって受け止められ、同上ボルト44の左部にナット45がネジ止めされる。そして、圧縮バネからなる後退バネ47

の左端が上記ナット45に受け止められると共に、その後退バネ47の右端がバネ受け46と止め輪48とを順に経て上記の出力ロッド26の上記の右端26bに受け止められる。これにより、上記の後退バネ47の付勢力によって上記の出力ロッド26を右方へ付勢するのである。

【0019】上記クランプ装置3は次のように作動する。図1のアンクランプ状態では、前記の第1室21から圧縮空気を排出すると共に第2室22に圧縮空気を供給している。このため、その第2室22の圧力によって前記ピストン20が前記の圧縮バネ25の付勢力に抗して左方(第1端方向)へ移動し、これと同時に、前記の後退バネ47によって前記の出力ロッド26が右方(第2端方向)へ移動し、前記の戻しバネ19によって前記のクランプアーム10がアンクランプ位置Yに切り換わっている。このため、上記のクランプアーム10の出力部10bと前記の金型2との間には、クランプ用クリアランスHが形成されている。上記のアンクランプ状態では、前記の倍力機構30がリリース状態に切り換わり、前記の係合ボール34が前記の係合空間33の半径方向の外方へ移動している。

【0020】上記の図1のアンクランプ状態から図2のクランプ状態へ切換えるときには、上記の第1室21に圧縮空気を供給すると共に上記の第2室22から圧縮空気を排出する。これにより、上記ピストン20が上記の第1室21の圧力と前記の圧縮バネ25の付勢力とによって右方へ移動していく。即ち、この実施形態では、上記の第1室21へ供給した圧縮空気と上記の圧縮バネ25とによって駆動手段50を構成している。

【0021】上記ピストン20の右方移動の開始により、まず、前記の押圧リング36の前記の円弧面38が前記の係合ボール34を係合空間33の半径方向の内方へ急速に押圧して、前記の出力ロッド26を左方へ急速に進出させるので、前記クランプアーム10が反時計回りの方向へ急速に揺動して、前記の出力部10bが前記の金型2に接当する。引き続いて、上記の押圧リング36の前記テーパ面39が同上の係合ボール34を半径方向の内方へ強力に押圧して、同上の出力ロッド26を左方へ強力に進出させる。これにより、図2に示すように、上記クランプアーム10がクランプ位置Xへ切換わり、そのクランプアーム10の出力部10bが前記の金型2を前記ボルスタ1の上面に強力に押圧する。

【0022】また、上記の図2のクランプ状態において、何らかの原因によって前記の第1室21の圧力が低下したり消失した場合であっても、前記の圧縮バネ25の付勢力によって前記の倍力機構30の構成部材に大きな摺動抵抗を付与できる。このため、その倍力機構30をロック状態に保って、上記クランプアーム10をクランプ位置Xに確実に保持できる。

【0023】上記の図2のクランプ状態を解除するとき

には、上記の第1室21の圧縮空気を排出すると共に上記の第2室22に圧縮空気を供給する。すると、図1に示すように、その圧縮空気の圧力によって上記ピストン20が上記の圧縮バネ25の付勢力に抗して左方へ復帰し、これとほぼ同時に、前記の後退バネ47によって前記の出力ロッド26が右方へ後退する。これにより、その図1に示すように、前記の戻しバネ19によって上記クランプアーム10が時計回りの方向へ揺動し、そのクランプアーム10の前記の出力部10bが前記の金型2から離間するのである。

【0024】前記の倍力機構30をより具体的に説明すると次の通りである。前記の押圧面37のテーパ面39の傾斜角度は、ここでは、水平面に対して約7.5度に設定してある。このため、そのテーパ面39のテーパ角度は約15度である。なお、上記テーパ面39の傾斜角度は、約5度から約15度の範囲であることが好ましく、さらに好ましい範囲は約7度から約12度である。また、前記の第1カム面31aと第2カム面32aの傾斜角度は、それぞれ、垂直面に対して約33度と約25度とに設定してある。このため、前記の係合空間33の楔角度は、約58度である。なお、上記の各カム面31a・32aの傾斜角度は、それぞれ、約15度から約45度の範囲であることが好ましく、さらに好ましい範囲は約20度から約35度である。

【0025】ちなみに、上記の各傾斜角度を適切な値に設定することにより、前記クランプアーム10の押圧力は前記ピストン20の駆動力の1.5倍から4倍程度となり、また、同上クランプアーム10のクランプ保持力は同上のピストン20の駆動力の約5倍からほぼ無限大に近い値となる。なお、上記のクランプ保持力とは、前記のクランプ装置3のクランプ状態で前記の金型2に外力が作用したときに、そのクランプ状態を保持できる力を意味している。

【0026】また、上記の押圧面37の右端部に前記の円弧面38を設けたので、次の長所を奏する。図1のアンクランプ状態から図2のクランプ状態へ切換えるときに、上記の円弧面38によって前記の係合ボール34を前記の係合空間33の半径方向の内方へ急速に移動できる。このため、短いストロークで前記の押圧力とクランプ保持力とをフル能力にまで高めることが可能となる。このため、上記ピストン20の全ストロークのうちのクランピング用ストロークの領域が大きくなる。

【0027】上記の実施形態は次のように変更可能である。上記クランプ装置3の支持ブロック6は、上記ボルスタ1の上面に取付けることに代えて、そのボルスタ1の側面に取り付けてもよい。また、上記の支持ブロック6の下部にT脚を設けて、そのT脚を、上記ボルスタ1に設けたT溝または上記ボルスタ1に固定したガイドブロックのT溝に嵌入してもよい。この場合、そのT脚を備えたクランプ装置を空圧シリンダ等のアクチュエータ

によって上記のT溝の長手方向へ移動可能にすることが好ましい。

【0028】前記の押圧面37の右部を、例示した円弧面38に代えて急なテーパ面によって構成してもよい。その急なテーパ面の傾斜角度は約30度(テーパ角度では約60度)に設定することが考えられる。前記の係合部材34は、例示のボールに代えてローラであってもよい。このローラ形の係合部材は、許容面圧が大きいので、耐久性に優れる。このため、クランプ装置3を長期間にわたってメンテナンスフリーで使用できるという長所がある。また、その係合部材34は、上記ボール又はローラ等の転動体に代えて、楔状の摺動部材によって構成してもよい。

【0029】前記の第1受圧部材31は、前記の出力ロッド26とは別体に形成することに代えて、その出力ロッド26と一体に形成してもよい。また、前記の第2受圧部材32も、前記の右端壁16とは別体に形成することに代えて、その右端壁16と一体に形成してもよい。また、前記の係合空間33は、半径方向の内方へすばまる形状であればよい。従って、前記の第1カム面31aと第2カム面32aとのいずれか一方が平面であっても差し支えない。

【0030】前記の後退手段42の前記の後退バネ47は、例示した圧縮バネに代えて引っ張りバネであってもよい。また、その後退バネ47の装着箇所は、例示した箇所限定されるものではなく、種々の箇所が考えられる。例えば、引っ張りバネの左端を前記の出力ロッド26の左部に接続すると共に上記の引っ張りバネの右端を前記エンドプレート15に接続するのである。さらに、上記の後退手段42は、例示の後退バネ47に代えて、圧縮空気等の圧力流体を利用することも可能である。また、上記の後退バネ47を省略して、前記の戻しバネ19の付勢力によって前記クランプアーム10を介して前記の出力ロッド26を右方へ後退させることも可能である。この場合、上記の戻しバネ19が前記の後退手段を兼ねることになる。

【0031】前記の駆動手段50は、前記ピストン20を第2室22へ向けて駆動するものであればよい。従って、前記の第1室21内に装着したクランプ保持用の前記の圧縮バネ25を省略してもよい。また、これに代えて、上記の第1室21へ圧縮空気を供給せずに、上記の圧縮バネ25だけによって上記ピストン20を駆動するようにしてもよい。この場合には、第1端壁である前記エンドプレート15と前記の出力ロッド26との間に装着した前記の左封止具28を省略可能であり、さらに、そのエンドプレート15の貫通孔15aに比較的に大きな隙間をあけた状態で上記の出力ロッド26を挿入するようにしてもよい。上記クランプ装置3の作動流体は、圧縮空気に代えて、窒素等の他の種類の気体であってもよく、さらには、圧油等の液体であってもよい。ま

* 6…支持ブロック、10…クランプアーム、10a…支点部、10c…入力部、13…シリンダ部分、15…第1端壁(エンドプレート)、16…第2端壁(右端壁)、20…ピストン、21…第1室、22…第2室、26…出力ロッド、26a…第1端(左端)、26b…第2端(右端)、31…第1受圧部材、32…第2受圧部材、33…係合空間、34…係合部材(係合ボール)、37…押圧面、42…後退手段、47…後退バネ(圧縮バネ)、50…駆動手段。

【符号の説明】

*